

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN HUERTO INTENSIVO DE LA CIUDAD DE CAMAGÜEY.

Autores: Mirna Vento, Ricardo Caballero, Nelso Companioni, Roberto Curbelo, Barbara Rodríguez* y Deisi Rodríguez.

Institución: Dirección Provincial de Suelos, Camagüey.

*** Estación Forestal. Camagüey.**

INTRODUCCIÓN.

Camagüey es una provincia que durante años ha venido revitalizando la cultura hortícola con éxito, como parte del Programa de Agricultura Urbana que se desarrolla en el país. En la actualidad la provincia cuenta con 146 huertos donde se desarrolla la explotación intensiva de hortalizas en zonas urbanas y peri urbanas (González y col., 2004).

El alto consumo de hortalizas diario hizo necesario el establecimiento de programas y subprogramas de hortalizas y condimentos frescos, organizando con ello nuevas áreas de organopónicos y huertos intensivos surgiendo así la necesidad de conocer los requerimientos nutricionales.

Durante los años 1996-1999 se estudió la aplicación de residuales entre los que se encontraba el estiércol vacuno, en suelos dedicados a la explotación de huertos intensivos por un período de más de 10 años (Caballero y col., 1999). A partir de los resultados obtenidos y teniendo en cuenta el límite crítico de materia orgánica (12%) para estas condiciones, se recomienda aplicar como abonado de fondo 10Kg/m² de estiércol vacuno cada dos cultivos a los suelos cuyo contenido de materia orgánica estuviera por debajo del 12%, hasta tanto se logre sobrepasar este valor.

El tema objeto de esta investigación aborda por primera vez la determinación de la dosis y momento óptimo de aplicación de estiércol vacuno a un suelo en un área donde se inicia la explotación de un huerto intensivo. La investigación reviste actualidad si se tiene en cuenta el desarrollo de la actividad agrícola en las ciudades y áreas peri urbanas mediante el reciclaje de desechos orgánicos, en particular del estiércol vacuno disponible en el municipio y la provincia de Camagüey.

A partir del desconocimiento de la dosis y frecuencia de aplicación de estiércol vacuno en un huerto intensivo que inicia la explotación, se tiene como objetivo la determinación de estos, para el mantenimiento de los rendimientos de las cosechas sin afectar las características del suelo y propicie su mejoramiento en el transcurso de la explotación intensiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se desarrollaron en el huerto La Esperanza del municipio Camagüey, perteneciente a la Unidad Básica del Combinado Avícola Nacional (CAN), sobre un suelo Pardo Grisáceo Mullido (Instituto de Suelo, 1999).

Al inicio de la experiencia se realizó un análisis químico del suelo, mediante el cual se determinaron los contenidos de P₂O₅ y K₂O (Método Oniani), M.O. (Método de incineración), y el pH en (Método potenciométrico). (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales características químicas del suelo seleccionado para el desarrollo del huerto intensivo (Unidad Básica del CAN, Camagüey).

pH	mg / 100 g Suelo		M.O. %
	P ₂ O ₅	K ₂ O	

6.5	8.49	27.89	8.5
-----	------	-------	-----

Se realizaron muestreos de suelo cada dos cultivos y se determinaron los contenidos de M.O. (Método de incineración).

Al finalizar la rotación de las hortalizas se realizó el muestreo y análisis químico del suelo para determinar los contenidos de P_2O_5 y K_2O , M.O. y pH mediante los métodos anteriormente señalados.

Se tomaron muestras del estiércol vacuno, previamente descompuesto y conservado, procedente de la vaquería rústica "Roberto Rodríguez", determinándose los contenidos (%) de NPK y M.O.

Los parámetros obtenidos a partir del análisis se encuentran dentro de los rangos que permiten usar el residual como abono. En el (cuadro 2) se muestran los resultados; contenidos que se encuentran dentro de los rangos que establece (INIFAT 2000).

Cuadro 2. Características químicas más importantes del estiércol vacuno para el abonado del huerto intensivo. (Unidad Básica del CAN, Camagüey).

Contenido (%)			
N	P	K	M.O
1.70	0.75	1.30	40

El área se roturó con tractor y arado de disco, en lo adelante las labores de preparación de suelo se realizaron con bueyes y laboreo mínimo.

El experimento fue establecido en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial de tres tratamientos y cinco sub tratamientos en tres réplicas.

Se consideraron tratamientos los momentos de aplicación:

- Al inicio de la rotación de los cultivos
- Solamente de forma alterna cada dos cultivos
- En cada cultivo

El estiércol vacuno se aplicó siempre en las primeras horas de la mañana con adecuada humedad, como abonado de fondo según los tratamientos establecidos por m^2 y se incorporó con azada hasta los 15 cm de profundidad, luego fueron levantados y conformados los canteros quedando listos para la siembra.

Los sub tratamientos comprendieron las dosis de estiércol vacuno de 0.5, 10, 15,20, Kg/m^2 . Se consideró una rotación de seis hortalizas en el orden Rabanito- Cebollino- Remolacha- Lechuga- Acelga- Rabanito.

La parcela experimentales contaron con un metro cuadrado de área de cosecha, dejándose 0.30 m de borde entre tratamientos y 0.50 m entre sub tratamientos.

La evaluación estadísticas se hizo mediante análisis de varianza de clasificación doble, y las medias se compararon mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan ($p=0.01$). Se utilizó el programa estadístico computarizado SPSS versión 10 (2000)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Análisis inicial del suelo.

Entre las principales características químicas del suelo en estudio (Cuadro 1) se encuentra el contenido de materia orgánica de 8.5 %, lo cual no resulta

característico de los suelos Pardo Grisáceo Mullido (Instituto de Suelos, 1999), ni en general de los suelos de las zonas del trópico, que se han degradado paulatinamente como consecuencia de la acción de factores naturales y la marcada influencia de la actividad productiva indiscriminada del hombre.

Composición del estiércol vacuno utilizado

Los contenidos de N, P, K y M.O. del estiércol vacuno utilizado (Cuadro 2) se encuentran dentro de los rangos señalados por Rodríguez y col. (2001), Pérez y col. (1998) y Caballero y col. (2004), por lo que puede considerarse apto para el uso como abono orgánico.

Acumulado final de seis cosechas.

El análisis del acumulado final del rendimiento en un ciclo en sucesión de seis cultivos hortícola, donde se consideran las dosis y el momento de aplicación, reveló que la mejor opción resultó la dosis de 10 Kg/m² de estiércol vacuno (Cuadro 3) aplicados antes de la siembra de cada cultivo y de forma alterna durante la rotación (Cuadro 4).

Cuadro 3. Efecto acumulado de la dosis de Estiércol Vacuno en rotación de 6 hortalizas.

Dosis de estiércol vacuno. (kg/m ²)	Rendimiento (kg/m ²)
0	11.37 ^c
5	20.00 ^b
10	28.64 ^a
15	28.70 ^a
20	27.80 ^a
EsX	0.316

Cuadro 4. Efecto acumulado del momento de aplicación para 6 hortalizas.

Momento de aplicación	Rendimiento (kg/m ²)
Al Inicio	20.92 ^c
Alternamente	23.64 ^b
En cada cultivo	25.39 ^a
Es X	0.244

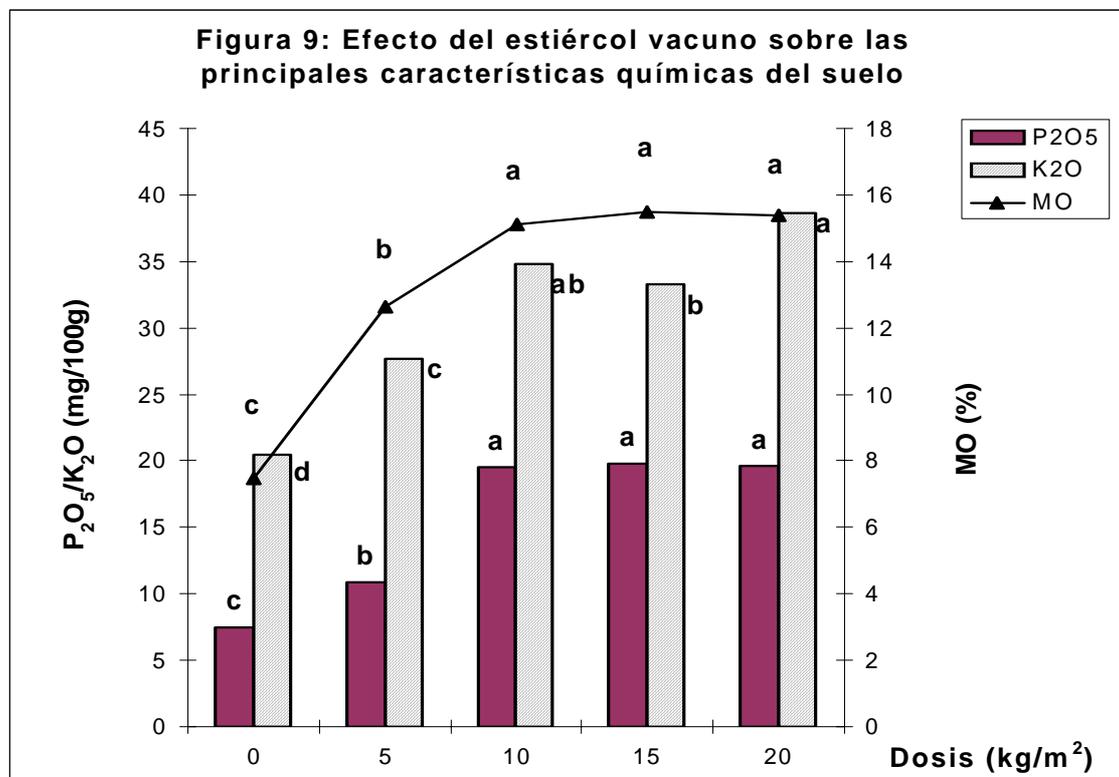
Análisis del suelo

Caballero y col. (1999) determinaron un valor de 12 % como límite crítico del contenido de M.O. en el suelo lo que permite evidenciar la necesidad de este. El mayor porcentaje de M.O. se alcanzó con la dosis de 20 Kg/m² en el cuarto cultivo de la rotación, a pesar de que no se observaron diferencias entre los rendimientos del cultivo de la lechuga a partir de la dosis de 10 Kg/m².

Este resultado confirma la necesidad de aplicar 10 Kg/m² de estiércol vacuno en suelos de huertos intensivos que inician su explotación, de forma continua para incrementar los rendimientos. Caballero y col. (2000) han observado similar comportamiento, pero en cultivos de huertos que tienen, al menos 5 años de

explotación. La M.O es el factor principal que determina la fertilidad del suelo; guardando relación con lo anteriormente expuesto, al exigir la aplicación de esta dosis en cada cultivo, con lo cual lograría aumentar el contenido de M.O paulatinamente; resultado que a sido observado por Companioni y col. (1998), Gandarilla (1998), Caballero y col. (2000) y (2002), usando diferentes residuos orgánicos en suelos de huertos y sustratos de organopónico.

Esta respuesta guarda estrecha relación con el efecto del estiércol vacuno sobre algunas de las principales características químicas del suelo, expresado con el aumento del contenido de materia orgánica que sobre paso el límite crítico para huertos en explotación continua tomado como referencia; los contenidos significativamente mayores de P_2O_5 y K_2O , al término del ciclo de las seis hortalizas (Figura 1), a partir de la dosis de 10 Kg/m^2 de estiércol vacuno tales incrementos en el contenido final de los elementos químicos mediante la aplicación de varios residuos orgánicos en sustrato de organopónicos han sido informados por Peña y col. (1996).



Evaluación Económica

En el análisis económico (Cuadro 5) se muestra el beneficio potencial que se alcanzaría mediante la dosis y momento de aplicación recomendados, al comparar el testigo con la dosis óptima encontrada se obtiene un beneficio económico de \$ 40.56,

Cuadro 5. Beneficio económico derivado de la aplicación de la dosis óptima.

Dosis	Rend. (Kg/m ²)	Valor de la Prod. (\$/m ²)	Costo Total (\$/m ²)	Valor Ded. Prod. (\$/m ²)	Beneficio (\$/m ²)
Testigo	11.61	25.54	-	25.54	

10kg/m ² E.V	30.93	68.05	1.95	66.10	40.56
-------------------------	-------	-------	------	-------	-------

* Costo total (\$/m²) incluye costo del estiércol vacuno, su transportación y aplicación, además la dosis óptima fue aplicada 12 veces durante la secuencia de hortalizas.

CONCLUSIONES.

- La aplicación de estiércol vacuno en un huerto que inicia su explotación y durante la rotación de seis hortalizas aumentó los rendimientos y mejoró las propiedades químicas del suelo.
- Las dosis y frecuencia de aplicación óptima de estiércol vacuno obtenida fue de 10 kg/m² en cada cultivo.
- La utilización de 10 Kg/m² de estiércol vacuno antes de la siembra de cada cultivo alcanzó un beneficio económico de \$ 40.56 / m²/ año.

RECOMENDACIONES.

-Aplicar la dosis de estiércol vacuno de 10 Kg/m² como abonado de fondo antes de la siembra de cada cultivo en una rotación de seis hortalizas en suelo Pardo Grisáceo Mullido, para Huertos Intensivos que inician su explotación.

BIBLIOGRAFÍA

- Caballero, R. Efecto de los abonos orgánicos en la explotación de huertos intensivos. Tesis presentada en opción al grado de Máster en Fertilidad de Suelo. Universidad de Camagüey. 1999.
- Caballero, R; Generalización de un biopreparado eficaz para fertilizar las hortalizas en Huertos Intensivos. Revista Centro Agrícola. No,2 p. 30-37. 2002.
- Caballero, R ; Generalización de la Tecnología de Fertilización Orgánica en algunas modalidades de producción de hortalizas en las Granjas Urbanas del Municipio Camaguey . Convención Trópico 2004. Segundo Congreso de Agricultura Tropical. La Habana Cuba.
- Companioni, N; Rodríguez, N.A; Carrión, M; Alonso, R.M; Ojeda, Y; Peña, E; Pozo, J.L. Agricultura Urbana. Su desarrollo y principales componentes. Compendio sobre Agricultura Urbana. Modalidad .Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT-UNICA: Ciego de Ávila .Cuba 2-8. 1998.
- Gandarilla, J. E: Empleo del estiércol vacuno para mejorar un suelo improductivo de la provincia de Camaguey .Cuba. Tesis enviada a la Academia de ciencias de Hungría en parcial cumplimiento de los requisitos para el grado de Doctor en Ciencias. Hungría. P 9-10: 1988.
- N.C- ISO 10390. 199. Calidad del Suelo. Determinación de pH (Incineración).
- N.C- 52. 1999. Calidad Suelos Determinación de las formas móviles de P y K.
- N.C –51. 1999. Calidad Suelo. Análisis Químico determinación del % de M.O.
- Pérez, D; Gandarilla, J. E; Vento M; Curbelo, R; Guerra ,A y Caballero ,R.: Alternativas para mantener la fertilidad de sustratos en organopónicos. XI Seminario Científico INCA. Resúmenes p. 17-20. Nov 1998.
- Peña, E; Rodríguez, A; Carrión ,N; Alonso,R.M. y Balmaseda,D: Hortalizas de verano en huertos intensivos. VII. Jornada Científica Talleres INIFAT-Minag. P 40 . 1996.

- Rodríguez, A; Compamioni, N; Carrión, M; Peña, E. Guía Práctica para el uso y manejo de la materia orgánica en la Agricultura Urbana. Calidad de los abonos orgánicos .2001.